

процессу категорирования объектов критической информационной инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Федеральный закон N 187-ФЗ "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации".
2. Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2018 г. № 127 "Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений".
3. Информационное сообщение ФСТЭК «По вопросам представления перечней объектов критической информационной инфраструктуры, подлежащих категорированию, и направления сведений о результатах присвоения объекту критической информационной инфраструктуры одной из категорий значимости либо об отсутствии необходимости присвоения ему одной из таких категорий» от 24 августа 2018г. № 240/25/3752.
4. Приказ ФСТЭК «Об утверждении формы направления сведений о результатах присвоения объекту критической информационной инфраструктуры одной из категорий значимости либо об отсутствии необходимости присвоения ему одной из таких категорий».

УДК 004.41

А. В. Заиченко, В. В. Лавров, И. А. Гурин, Н. А. Спирин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ШИХТЫ

Аннотация

Передовые технологии являются незаменимым помощником для научно-образовательных учреждений. В настоящее время одной из приоритетных целей любого высшего учебного заведения является повышение качества знаний студентов. Многие учебные заведения стремятся создать web-ресурсы раскрывающие различные стороны процесса обучения.

Web-приложение «Оптимизация состава многокомпонентной сталеплавильной шихты» разработано для проведения лабораторных работ. Приложение совмещает в себе удобство и простоту использования с современными технологиями. Для реализации пользовательского интерфейса использован язык гипертекстовой разметки HTML. Составление отчета и графическое отображение параметров реализовано с помощью

JavaScript. Математическая модель расчета реализована на C#. Web-приложение разработано на платформе ASP.NET MVC 5.

Ключевые слова: лабораторная работа, оптимизация, состав шихты, математическое моделирование, web-приложение, asp.net mvc, c#.

Abstract

Advanced technology is an indispensable tool for scientific and educational institutions. Currently, one of the priority goals of any higher education institution is to improve the quality of students' knowledge. Many educational institutions strive to create web resources that reveal various aspects of the learning process.

The web application "Optimization of the composition of a multicomponent steelmaking mixture" designed for laboratory work. The application combines the convenience and simplicity with modern technology. The hypertext markup language HTML is used to implement the user interface. Reporting and graphical display of parameters is implemented using JavaScript. The mathematical model of calculation is implemented on C#. The web application is developed on the ASP.NET MVC 5 platform.

Key words: laboratory work, optimization, charge composition, mathematical modeling, web-application, asp.net mvc, c#.

Введение. Для обеспечения большей доступности обучения в образовательных учреждениях, обучающие технологии должны стать максимально эффективными. Необходимо широкое применение инновационных методов обучения, интенсифицирующих учебный процесс. Все это можно достичь внедрением в учебно-образовательный процесс современных технологий. Высшие учебные заведения, преследуя цель повышения качества обучения, стремятся работать с web-ресурсами.

Целью работы является разработка web-приложения «Оптимизация состава многокомпонентной сталеплавильной шихты», которое позволит проводить лабораторные работы для студентов вузов.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

- 1) проектирование web-приложения;
- 2) разработка и реализация математической модели web-приложения;
- 3) программная реализация web-приложения;
- 4) тестирование и отладка программного обеспечения;
- 5) составление шаблона отчета.

К задачам поиска оптимального решения сводятся многие из проблем принятия решений в области металлургии. При построении математических моделей к оптимизации прибегают для того, чтобы определить структуру и параметры, которые приводили бы к наилучшему результату [1-3]. При оптимизации управления сталеплавильным комплексом в первую очередь учитываются пределы по химическому составу стали, и далее, при выполнении условий, решается задача минимизации затрат на себестоимость.

Описание web-приложения. Web-приложение выполняет решение задачи оптимизации состава многокомпонентной сталеплавильной шихты для проведения лабораторных работ студентов вузов. В результате расчета определяется оптимальный по стоимости состав сталеплавильной шихты, при котором в шихте содержится определенное процентное соотношение отдельных

химических элементов и накладываются определенные требования на состав шихтовых материалов. Исходными данными являются перечень, химический состав и ценовые характеристики различных видов шихтовых материалов. Предусмотрено сохранение вариантов исходных данных во внешний файл для последующего использования при многовариантных расчетах. Расчет производится при заданных ограничениях на требуемый состав компонентов шихты и заданное содержание химических элементов в готовой шихте. Результаты расчета отображаются на экране в численном и графическом виде. Предусмотрена возможность экспорта выбранных исходных данных и расчетных показателей во внешний файл формата Excel для последующего анализа в исследовательских целях.

В качестве примера использованы следующие компоненты шихты, из которых получается конечный сплав: чугун литейный хромоникелевый; чугун литейный коксовый; чугун зеркальный; лом чугунный; лом стальной; возврат; ферромарганец. Каждый из компонентов шихты имеет свой химический состав, который используется для проведения расчетов оптимального состава многокомпонентной сталеплавильной шихты для достижения максимально выгодного результата на основе указанных ограничений.

Web-приложение представляет собой клиент-серверное приложение, в котором пользователь осуществляет взаимодействие с web-сервером при помощи браузера, являющегося клиентом. Связь происходит посредством сети. Логика веб-приложения определена на сервере. На стороне сервера можно применять различные технологии и любые языки программирования. Клиентская часть реализует пользовательский интерфейс. Клиент-браузер не зависит от конкретной операционной системы пользователя, поэтому web-приложения являются кроссплатформенными. Хранение данных программы осуществляется, в основном, на web-сервере, поддерживается использование серверов баз данных, обмен информацией происходит по сети. Для реализации приложения была выбрана платформа ASP.NET MVC. Она базируется на взаимодействии трех компонентов: модели, представления и контроллера. Модель описывает логику организации данных в приложении. Представление получает данные из контроллера и генерирует элементы пользовательского интерфейса для отображения информации. Контроллер принимает запросы, обрабатывает полученные из представления пользовательские данные, взаимодействует с моделью и возвращает пользователю результат обработки запроса. Благодаря такому разделению приложения MVC обладают лучшей гибкостью и тестируемостью [4-5].

Процесс разработки. На первом этапе разработки web-приложения были определены функциональные возможности, которые необходимы для достижения поставленных целей и задач разработки. Разрабатываемая система должна обеспечивать следующие возможности:

- ввод, корректировка и сохранение исходных данных;
- проверка исходных данных на корректность;
- расчет оптимального состава многокомпонентной сталеплавильной шихты;

- вывод результата расчетов в числовом и графическом виде;
- возможность экспорта результатов расчета.

На главной странице приложения отображено краткое описание лабораторной работы, постановка задачи, ссылки для скачивания материалов для работы [3], и кнопка для перехода на страницу расчета оптимального состава шихты. Изображение главного экрана можно увидеть на рисунке 1.

При нажатии кнопки «Начать расчет», пользователь переходит на страницу создания нового расчета, где ему необходимо ввести исходные данные, химический состав каждого компонента шихты, его стоимость и ограничение каждого компонента шихты в процентах (рис. 2), а также ограничение по химическим элементам в конечном сплаве (рис. 3).

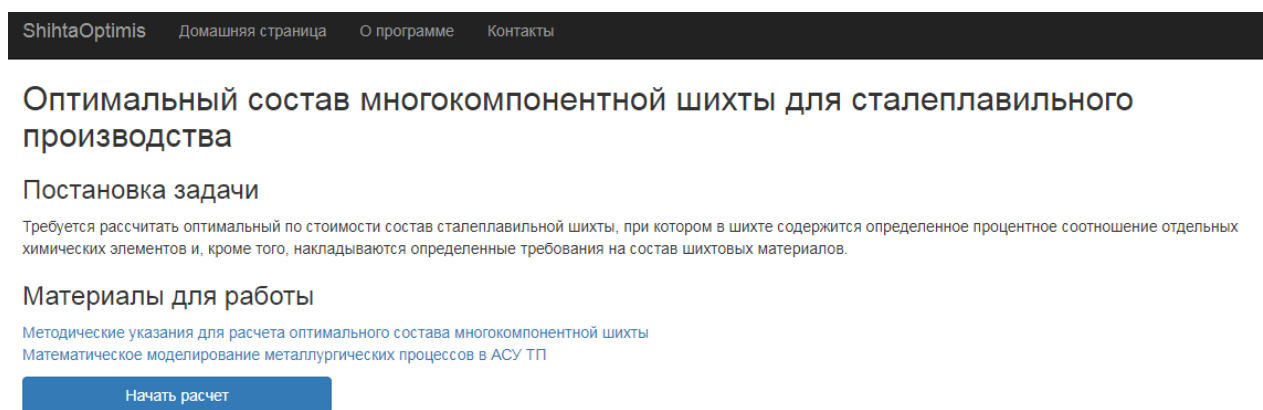


Рис. 1. Домашняя страница

Компонент шихты	Химический состав, %				Стоимость усл.ед./т	Ограничение по компонентам шихты в конечном сплаве			Конечная стоимость усл.ед./т
	Si	Mn	Cr	Ni		Min, %	Max, %	Факт	
Чугун литейный хромоникелевый	2,95	0,55	2,45	1,2	75,5	45	75	0	0
Чугун литейный коксовый	3,64	1,78	0	0	68	0	100	0	0
Чугун зеркальный	2	23,4	0	0	97	10	20	0	0
Лом чугуновый	1,5	0,7	0	0	36,2	6	15	0	0
Лом стальной	0,5	0,5	0	0	34,3	6	15	0	0
Возврат	0,4	0,65	0	0	36,2	12	40	0	0
Ферромарганец	2	84,5	0	0	120	0	100	0	0

Рис. 2. Создание нового расчета: ввод параметров компонентов шихты

Ограничения по элементам в конечном сплаве	Min, %	Max, %	Факт, %
Si	2,3	2,6	0
Mn	0,37	3,1	0
Cr	1,4	3,4	0
Ni	0,7	1,5	0

Суммарная конечная стоимость компонентов шихты в сплаве, усл.ед./т

0

Рассчитать

Экспорт в Excel

Рис. 3. Создание нового расчета: ввод ограничений по содержанию химических элементов в готовом сплаве

После того, как пользователь ввел все данные, он нажимает на кнопку «Рассчитать», web-приложение осуществляет проверку введенных параметров на корректность. Проверка осуществляется как на стороне клиента, так и на стороне сервера. При нахождении некорректно введенных данных программа сообщает пользователю, где была совершена ошибка, тип ошибки и выводит рекомендации по ее исправлению. Если все данные соответствовали условиям работы программы, пользователю предоставляется информация и форма по расчету оптимального состава многокомпонентной сталеплавильной шихты (рис. 4, 5).

ShihtaOptimis Домашняя страница О программе Контакты									
Создание нового расчета									
Введите исходные данные									
Компонент шихты	Химический состав, %				Стоимость усл.ед./т	Ограничение по компонентам шихты в конечном сплаве			Конечная стоимость усл.ед./т
	Si	Mn	Cr	Ni		Min, %	Max, %	Факт	
Чугун литейный хромоникелевый	2,95	0,55	2,45	1,2	75,5	45	75	58,33	44,04
Чугун литейный коксовый	3,64	1,78	0	0	68	0	100	4,49	3,06
Чугун зеркальный	2	23,4	0	0	97	10	20	10	9,7
Лом чугуновый	1,5	0,7	0	0	36,2	6	15	9,17	3,32
Лом стальной	0,5	0,5	0	0	34,3	6	15	6	2,06
Возврат	0,4	0,65	0	0	36,2	12	40	12	4,34
Ферромарганец	2	84,5	0	0	120	0	100	0	0

Рис. 4. Результат расчета показателей

Ограничения по элементам в конечном сплаве	Min, %	Max, %	Факт, %
Si	2,3	2,6	2,3
Mn	0,37	3,1	2,91
Cr	1,4	3,4	1,43
Ni	0,7	1,5	0,7

Суммарная конечная стоимость компонентов шихты в сплаве, усл.ед./т

66,52

Рассчитать

[Экспорт в Excel](#)

Рис. 5. Результат расчета показателей (продолжение)

На данной странице пользователь может ознакомиться с рассчитанными значениями по каждому компоненту шихты и их влиянию на конечный химический состав получаемого сплава, результатом расчета целевого значения суммарной стоимости компонентов шихты в сплаве. Для большей наглядности данные по конечному сплаву отображаются еще и в графическом виде (рис. 6).

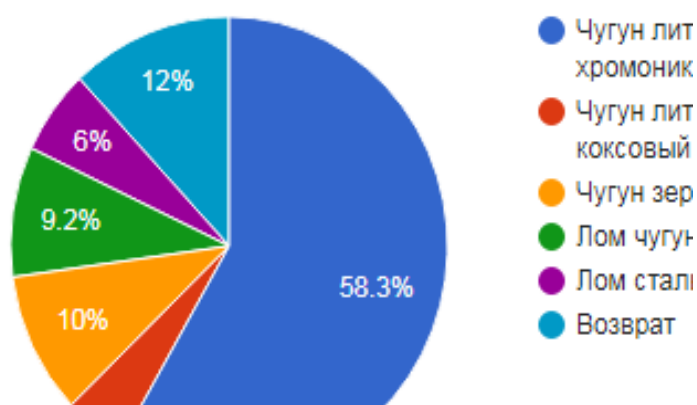


Рис. 6. Состав шихты по результатам расчета

По результату проведенных расчетов, пользователь может экспортировать данные в Excel. Шаблон Excel-файла определен заранее и размещен на сервере (рис. 7). Все расчеты проводятся на одной странице. Этот вариант расчета является более удобным для пользователя, который может быстро внести изменения в необходимых параметрах и получить результат.

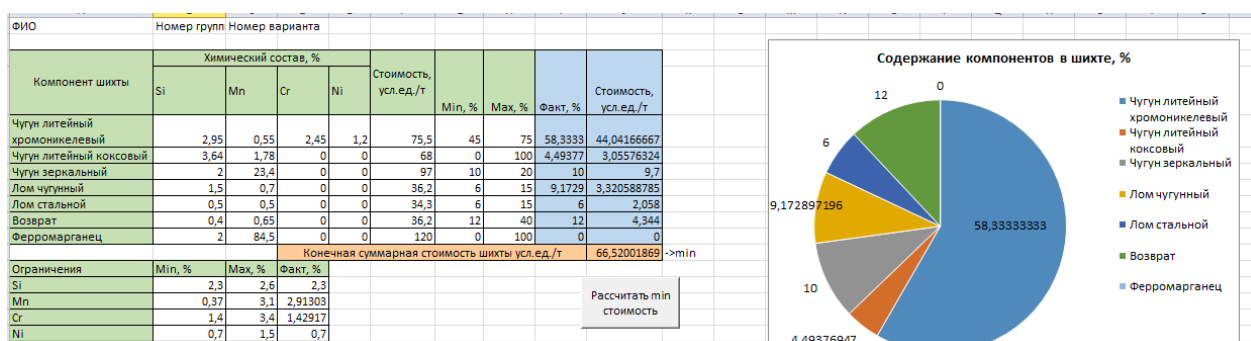


Рис. 7. Состав шихты по результатам расчета

Заключение. Разработано web-приложение по оптимизации многокомпонентной сталеплавильной шихты на платформе ASP.NET MVC 5. В программе реализованы функции ввода, корректировки и сохранения исходных данных, проверка введенных параметров на корректность, решения задачи оптимизации, отображение результатов в численном и графическом виде, а также экспорт результатов расчета в Excel.

Список использованных источников

1. Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии: учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, С.И. Паршаков, С.Г. Денисенко; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2006. – 311 с.

2. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев [и др.]; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 462 с.

3. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП: учебное пособие / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, В.Ю. Рыболовлев [и др.]; под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 558 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21780622>.

4. ASP.NET MVC 4 с примерами на C# 5.0 для профессионалов / А. Фримен. – М.: Вильямс, 2013. – 688 с.

5. ASP.NET MVC 4. Разработка реальных веб-приложений с помощью ASP.NET MVC / Дж. Чедвик, Т. Снайдер, Х. Панда. – М.: Вильямс, 2013. – 431 с.

УДК 669-042

К. Д. Игнатъев, В. В. Лавров, И. А. Гурин, Н. А. Спирин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАСКРОЯ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА

Аннотация

На текущий момент технолог вынужден использовать программный модуль, выполненный на интерфейсе Windows Forms. Приложения, выполненные на таком интерфейсе, имеют ряд серьезных недостатков, таких как:

- необходимость ручной установки;*
- отсутствие мобильности;*
- Необходимость соответствующей программной и аппаратной платформы;*
- требует специальной настройки и администрирования;*